

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-153647

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G01C 3/06

G01B 11/00

(21)Application number : 11-340504

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1999

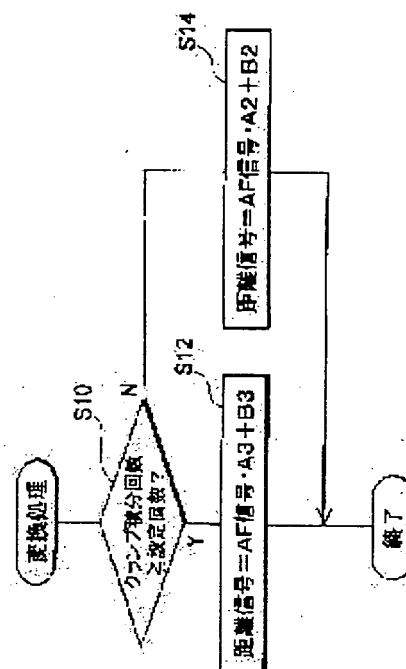
(72)Inventor : MIWA YASUHIRO
SAITO TATSUO

(54) DISTANCE MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a distance measuring device with high distance measuring accuracy by converting an integrated signal into a distance signal corresponding to distance with a different conversion expression based on whether the number of times of output of clamping signals as an output signal of a clamping means when an output ratio signals are integrated is more than the number of set times or not.

SOLUTION: The reflected light of a luminous flux projected to a distance measuring object is received, a far side signal and a near side signal are outputted, the far side signal is compared with a clamping signal previously set, the larger signal is outputted from the clamping means, the ratio of the outputted signal to the near side signal is operated to find an output ratio signal, output ratio signals obtained every light projection of the a light projection means are integrated to obtain an integrated signal, and when integrated, on the basis of whether the number of times of output of the clamping signals as the output signal of the clamping means is more than the number of set times or not (S10), the integrated signal is converted into a distance signal corresponding to the distance with different expressions (S12, S14).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-153647

(P2001-153647A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

G 0 1 C 3/06

G 0 1 C 3/06

A 2 F 0 6 5

G 0 1 B 11/00

G 0 1 B 11/00

B 2 F 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340504

(22) 出願日 平成11年11月30日(1999. 11. 30)

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 三輪 康博

埼玉県大宮市植竹町一丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(72) 発明者 齊藤 竜夫

埼玉県大宮市植竹町一丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

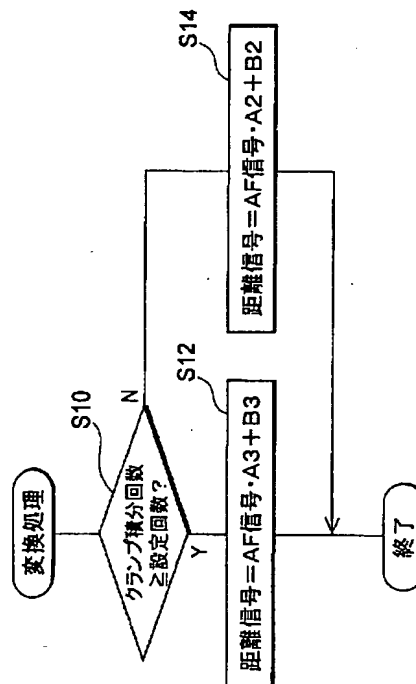
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測距装置

(57) 【要約】

【課題】 出力比信号の積分の際にクランプ手段の出力信号としてクランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否かに基づいて異なる変換式により積分信号を距離に応じた距離信号に変換することにより、測距精度の向上が図れる測距装置を提供すること。

【解決手段】 測距対象物に投光された光束の反射光を受光して遠側信号及び近側信号を出力し、遠側信号を予め設定されたクランプ信号と比較し、その比較により大きい方の信号をクランプ手段から出力し、その出力信号と近側信号との比を演算して出力比信号とし、投光手段の投光ごとに得られる出力比信号を積算して積分して積分信号とし、積分の際にクランプ手段の出力信号としてクランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否かに基づき (S 1 0)、異なる変換式により積分信号を距離に応じた距離信号に変換する (S 1 2、S 1 4)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測距対象物に向けて光束を複数回投光する投光手段と、

前記測距対象物に投光された前記光束の反射光を前記測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、前記距離が遠いほど大きな値となる遠側信号及び前記距離が近いほど大きな値となる近側信号を出力する受光手段と、前記遠側信号を予め設定されたクランプ信号と比較し、前記遠側信号が前記クランプ信号以上であるときに前記遠側信号をそのまま出力し、前記遠側信号が前記クランプ信号より小さいときに前記クランプ信号を出力するクランプ手段と、

前記近側信号と前記クランプ手段から出力される信号との比を演算して出力比信号を出力する演算手段と、

前記クランプ手段から出力される信号が前記遠側信号であるか前記クランプ信号であるかを検出する出力信号検出手段と、

前記投光手段の投光ごとに得られる前記出力比信号を積算して積分し、その積分結果に応じた積分信号を出力する積分手段と、

前記出力信号検出手段の検出結果に基づき設定される異なる変換式に従って、前記積分信号を前記距離に応じた距離信号に変換する変換手段と、を備えた測距装置。

【請求項 2】 前記変換手段は、前記積分手段の積分の際に前記クランプ手段から前記クランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否かに基づいて、異なる変換式により前記積分信号を前記距離に応じた距離信号に変換することを特徴とする請求項 1 に記載の測距装置。

【請求項 3】 前記変換手段は、前記積分手段の積分の際に前記クランプ手段から前記クランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否か及び前記積分信号が一定の設定値以上であるか否かに基づいて、異なる変換式により前記積分信号を前記距離に応じた距離信号に変換することを特徴とする請求項 1 に記載の測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、測距対象物までの距離を測定する測距装置に関し、特に、カメラ等に用いられるアクティブ型の測距装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、カメラ等に用いられるアクティブ型の測距装置としては、特開平 10-274524 号公報に記載されるように、測距対象物での反射光を受けてその測距対象物までの距離に応じた近側信号及び遠側信号を出力する受光手段を有し、その遠側信号と予め設定されるクランプ信号とを大小比較し、その比較により大きい信号と近側信号との比から出力比信号を算出し、その出力比信号の値に基づいて異なる変換式により出力比

信号を距離信号に変換するものが知られている。

【0003】 この測距装置は、回路規模を大きくすることなく、かつ、短時間に、従来の光量測距併用方式と同程度の測距結果を得て、測距対象物までの距離が大きくても一意的かつ安定に距離を求めようとするものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の測距装置にあっては、出力比信号を複数回積分し、その積分結果に応じて測距対象物までの距離を測距する場合、測距精度が低下するおそれがある。例えば、複数回にわたって出力比信号を繰り返し積分すると、遠側信号がクランプ信号とほぼ同じ値の場合、積分される個々の出力比信号にバラツキを生ずる。この場合、一つの出力比信号の値に基づいて変換式により出力比信号を距離信号に変換すると、測距対象物までの距離に対応した適正な距離信号が必ずしも得られない。

【0005】 そこで本発明は、このような技術課題を解決するためになされたものであって、測距精度の向上が図れる測距装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成するために、本発明に係る測距装置は、測距対象物に向けて光束を複数回投光する投光手段と、測距対象物に投光された光束の反射光を測距対象物までの距離に応じた受光位置で受光し、距離が遠いほど大きな値となる遠側信号及び距離が近いほど大きな値となる近側信号を出力する受光手段と、遠側信号を予め設定されたクランプ信号と比較し、遠側信号がクランプ信号以上であるときに遠側信号をそのまま出力し、遠側信号がクランプ信号より小さいときにクランプ信号を出力するクランプ手段と、近側信号とクランプ手段から出力される信号との比を演算して出力比信号を出力する演算手段と、クランプ手段から出力される信号が遠側信号であるかクランプ信号であるかを検出する出力信号検出手段と、投光手段の投光ごとに得られる出力比信号を積算して積分し、その積分結果に応じた積分信号を出力する積分手段と、出力信号検出手段の検出結果に基づき設定される異なる変換式に従って、積分信号を距離に応じた距離信号に変換する変換手段とを備えて構成されている。

【0007】 また本発明に係る測距装置は、前述の変換手段が、積分手段の積分の際にクランプ手段からクランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否かに基づいて、異なる変換式により積分信号を距離に応じた距離信号に変換することを特徴とする。

【0008】 また本発明に係る測距装置は、前述の変換手段が、積分手段の積分の際にクランプ手段からクランプ信号が出力された回数が一定の設定回数以上であるか否か及び積分信号が一定の設定値以上であるか否かに基づいて、異なる変換式により積分信号を距離に応じた距

離信号に変換することを特徴とする。

【0009】これらの発明によれば、測距ルーチンにおいて積分動作を複数回行う場合に、積分ごとのクランプ信号の出力状態に応じて異なる変換式により積分信号が距離信号に変換される。従って、測距対象物までの距離に応じた適正な距離信号への変換が可能となり、測距精度の向上が図れる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面にに基づき、本発明の種々の実施形態について説明する。尚、各図において同一要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものとは必ずしも一致していない。

【0011】（第一実施形態）図1に本実施形態に係る測距装置の構成図を示す。

【0012】図1に示すように、本実施形態に係る測距装置には、CPU1が設けられている。CPU1は、測距装置を備えるカメラ全体の制御を行うものであり、EEPROM2に予め記憶されているプログラム及びパラメータに基づいて測距装置を含むカメラ全体の制御を行う。

【0013】測距装置には、IRED（赤外線発光ダイオード）4が設けられている。IRED4は、発光により測距対象物へ投光ビームを投光する投光手段として機能する。このIRED4は、ドライバ3を介してそれぞれCPU1に接続されており、CPU1に発光制御されている。また、測距装置には、PSD（位置検出素子）5が設けられている。PSD5は、各IRED4から測距対象物に投光された投光ビームの各反射ビームを受光する受光手段として機能するものである。更に、測距装置には、PSD5の出力信号を処理する自動焦点用IC（以下「AFIC」という。）10が設けられている。このAFIC10の動作はCPU1により制御され、AFIC10から出力されるAF信号（積分信号）はCPU1に入力される。

【0014】IRED4から赤外光である投光ビームが出射されると、その投光ビームはIRED4の前面に配置された投光レンズ（図示せず）を介して測距対象物に投光される。その投光ビームの一部が反射され、PSD5の前面に配置された受光レンズ（図示せず）を介してPSD5の受光面上の何れかの位置で受光される。この受光位置は、測距対象物までの距離に応じたものである。そして、PSD5は、その受光位置に応じた2つの信号I1及びI2を出力する。

【0015】信号I1は、受光光量が一定であれば距離が近いほど大きな値となる近側信号であり、信号I2は、受光光量が一定であれば距離が遠いほど大きな値となる遠側信号である。信号I1及びI2の和は、PSD5が受光した反射光の光量を表す。近側信号I1はAFIC10のPSDN端子に入力され、遠側信号I2はA

FIC10のPSDF端子に入力される。ただし、実際には外界条件により近側信号I1及び遠側信号I2それぞれに定常光成分I0が付加された信号がAFIC10に入力される。

【0016】AFIC10は、集積回路（IC）であって、第1信号処理回路11、第2信号処理回路12、クランプ回路13、演算回路14及び積分回路15から構成される。第1信号処理回路11は、PSD5から出力された信号I1+I0の入力を受け、その信号に含まれる定常光成分I0を除去して近側信号I1を出力する。また、第2信号処理回路12は、PSD5から出力された信号I2+I0の入力を受け、その信号に含まれる定常光成分I0を除去して遠側信号I2を出力する。

【0017】クランプ回路13は、第2信号処理回路12から出力された遠側信号I2を入力し、その遠側信号I2を予め設定されたクランプ信号Icと比較し、遠側信号I2がクランプ信号Ic以上であるときには遠側信号I2をそのまま出力し、遠側信号I2がクランプ信号Icより小さいときにクランプ信号Icを出力する。以下、クランプ回路13から出力される出力信号をI2cで表す。

【0018】また、クランプ回路13には、出力信号I2cが遠側信号I2であるか又はクランプ信号Icであるかを検出する機能を備えている。なお、クランプ回路13の詳細については、後述する。

【0019】演算回路14は、第1信号処理回路11から出力された近側信号I1と、クランプ回路13から出力された出力信号I2cとの入力を受け、出力比（ $I1 / (I1 + I2c)$ ）を演算し、その結果を表す出力比信号を出力する。なお、この出力比（ $I1 / (I1 + I2c)$ ）は、PSD5の受光面上の受光位置、即ち測距対象物までの距離を表す。

【0020】積分回路15は、この出力比信号の入力を受け、AFIC10のCINT端子に接続された積分コンデンサ6とともにその出力比を多数回積算するものであり、これによりS/N比の改善が図られる。このとき、積分コンデンサ6への出力比の積算は、積分コンデンサ6に予め一定電圧を充電し出力比信号に応じて徐々に放電する場合でもよいし、また、放電させた状態の積分コンデンサ6に出力比信号に応じて徐々に充電していく場合であってもよい。

【0021】そして、その積算された出力比は、AF信号（積分信号）としてAFIC10のSOUT端子から出力される。CPU1は、AFIC10から出力されたAF信号の入力を受け、所定の演算を行ってAF信号を距離信号に変換し、その距離信号をレンズ駆動回路7に送出する。レンズ駆動回路7は、その距離信号に基づいて撮影レンズ8を合焦動作させる。なお、CPU1におけるAF信号から距離信号への変換演算については後述する。

【0022】図2にAFIC10の第1信号処理回路1

1、積分回路15の具体的な構成図を示す。なお、第2信号処理回路12も、第1信号処理回路11と同様な回路構成を有している。

【0023】図2に示すように、第1信号処理回路11は、PSD5から出力された定常光成分 I_0 を含む近側信号 I_1 を入力し、定常光成分 I_0 を除去して、近側信号 I_1 を出力するものである。PSD5の近距離側端子から出力される電流($I_1 + I_0$)は、AFIC10のPSDN端子を経て、第1信号処理回路11のオペアンプ20の—入力端子に入力される。オペアンプ20の出力端子はトランジスタ21のベース端子に接続されており、トランジスタ21のコレクタ端子は、トランジスタ22のベース端子に接続されている。トランジスタ22のコレクタ端子には、オペアンプ23の—入力端子が接続され、このコレクタ端子には圧縮ダイオード24のカソード端子が接続されている。また、オペアンプ23の+入力端子には圧縮ダイオード25のカソード端子が接続されており、圧縮ダイオード24及び25のそれぞれのアノード端子には第1基準電源26が接続されている。

【0024】また、AFIC10のCHF端子には、定常光除去コンデンサ27が外付けされている。この定常光除去コンデンサ27は、第1信号処理回路11内の定常光除去用トランジスタ28のベース端子に接続されている。定常光除去コンデンサ27とオペアンプ23は、スイッチ29を介して接続されており、このスイッチ29のオンオフはCPU1により制御される。定常光除去用トランジスタ28のコレクタ端子はオペアンプ20の—入力端子に接続されており、トランジスタ28のエミッタ端子は他端が接地された抵抗30に接続されている。

【0025】一方、図2において、積分回路15は、AFIC10のCINT端子に外付けされた積分コンデンサ6を備えている。積分コンデンサ6は、スイッチ60を介して演算回路14の出力端子に接続され、スイッチ62を介して定電流源63に接続され、スイッチ64を介して接地されている。これらのスイッチ60、62及び64は、CPU1からの制御信号により制御される。

【0026】図3にAFIC10のクランプ回路13の具体的な構成図を示す。

【0027】図3に示すように、クランプ回路13には、遠側信号 I_2 のレベルを判定するコンパレータ37が設けられている。コンパレータ37の+入力端子は、第2信号処理回路12のトランジスタ22のコレクタ端子に接続されるとともに、スイッチ38を介して演算回路14の入力端子に接続されている。一方、コンパレータ37の—入力端子は、+入力端子に接続されているトランジスタ22及び圧縮ダイオード24と同様に、トランジスタ51のコレクタ端子及び圧縮ダイオード52のカソード端子と接続されるとともに、スイッチ39を介して演算回路14の入力端子に接続されている。

【0028】また、トランジスタ51のベース端子には、クランプ電流源41が接続されている。クランプ電流源41には、定電流源42aとスイッチ43aが直列接続され、定電流源42bとスイッチ43bが直列接続され、定電流源42cとスイッチ43cが直列接続され、定電流源42dとスイッチ43dが直列接続されており、それらのスイッチ43a～43dの他端側がトランジスタ51のベース端子に接続されている。

【0029】例えば、定電流源42aは一定電流値0.125nAを出力し、定電流源42bは一定電流値0.25nAを出力し、定電流源42cは一定電流値0.5nAを出力し、定電流源42dは一定電流値1.0nAを出力するものが用いられる。

【0030】スイッチ43a～43dは、クランプレベル切替回路16から出力される信号Q1～Q4により制御されて開閉する。そして、クランプ電流源41は、その閉じられたスイッチに対応する定電流源それぞれからの電流の総和であるクランプ電流をトランジスタ51のベース端子に入力する。このクランプ電流はトランジスタ51のベース電流となり、その大きさに応じたコレクタ電位がコンパレータ37の—入力端子に入力される。なお、クランプ電流は、測距装置の製造時に適宜設定される。

【0031】また、スイッチ39にはコンパレータ37の出力端子が接続されており、コンパレータ37の出力信号が入力される。また、スイッチ38にはインバータ40を介してコンパレータ37の出力端子が接続されており、コンパレータ37の出力信号が反転されて入力される。従って、スイッチ38及び39は、コンパレータ37の出力信号により、一方がオン状態となると他方がオフ状態となる関係にある。

【0032】また、コンパレータ37の出力信号は、CMOUT端子を通じてAFIC10から出力されCPU1に入力される。このコンパレータ37の出力信号は、+入力端子に入力される遠側信号 I_2 が—入力端子に入力されるクランプ信号 I_c より大きいときには高電位の信号となり、逆に+入力端子に入力される遠側信号 I_2 が—入力端子に入力されるクランプ信号 I_c より小さいときには低電位の信号となる。

【0033】このため、コンパレータ37は、クランプ回路13から出力される出力信号 I_{2c} が遠側信号 I_2 であるかクランプ信号 I_c であるかを検出する出力信号検出手段として機能する。

【0034】次に、本実施形態に係る測距装置の動作について説明する。

【0035】図1において、CPU1の制御信号を受けてIRED4が発光し、投光レンズ(図示なし)を通じて測距対象物である被写体に投光ビームが照射される。その際、IRED4は、CPU1の制御により、点滅するように複数回発光し、投光を行う。

【0036】IRED4の投光ごとに、被写体にて反射した反射光が受光レンズ（図示なし）を通じてPSD5に照射される。このとき、反射光は被写体までの距離に応じた位置に照射され、その照射位置に対応してPSD5から定常光成分I0を含む近側信号I1及び遠側信号I2が出力される。

【0037】そして、定常光成分I0を含む近側信号I1はAFIC10のPSDN端子に入力され、定常光成分I0を含む遠側信号I2はAFIC10のPSDF端子に入力される。

【0038】一方、図4に示すように、CPU1からAFIC10にコントロール信号が入力される。コントロール信号は二つのパルスを断続的に繰り返してなる信号であり、その二つのパルスと同期してIRED4の発光が行われる。AFIC10は、このコントロール信号に従って、定常光ホールドを行う。すなわち、図2に示すように、AFIC10の第1信号処理回路11及び第2信号処理回路12において、コントロール信号の一つ目のパルスP1が立ち上がりと同時にスイッチ29がオフとされ、定常光除去コンデンサ27の電荷が保持される。

【0039】これにより、PSDN端子から第1信号処理回路11に入力される定常光成分I0及びPSDF端子から第2信号処理回路12に入力される定常光成分I0がそれぞれトランジスタ28を通じてアースに流れ、近側信号I1及び遠側信号I2に含まれる定常光成分I0が除去される。そして、第1信号処理回路11から近側信号I1が出力され、演算回路14に入力される。一方、第2信号処理回路12から遠側信号I2が出力され、クランプ回路13に入力される。

【0040】クランプ回路13では、図3に示すように、遠側信号I2がコンパレータ37により予め設定されるクランプ信号Icと比較される。その際、遠側信号I2がクランプ信号Icより大きいときにはコンパレータ37の出力がハイ（高電位）となり、スイッチ39がオフ、スイッチ38がオンとなって、クランプ回路13から遠側信号I2が出力信号I2cとして出力される。一方、遠側信号I2がクランプ信号Icより小さいときにはコンパレータ37の出力がロー（低電位）となり、スイッチ39がオン、スイッチ38がオフとなって、クランプ回路13からクランプ信号Icが出力信号I2cとして出力される。

【0041】このとき、コンパレータ37の出力信号は、図4に示すように、IRED4の発光及び積分動作ごとに、AFIC10のCMOUT端子から出力検出信号としてCPU1に出力される。CPU1では、この出力検出信号に基づき、一回の発光による積分動作において、出力信号I2cとして遠側信号I2又はクランプ信号Icのいずれかの信号が出力されているかを検出することができる。

【0042】そして、図2に示すように、第1信号処理回路11から出力された近側信号I1とクランプ回路13から出力された出力信号I2cがそれぞれ演算回路14に入力される。演算回路14では、近側信号I1及び出力信号I2cに基づいて出力比信号を算出し、積分回路15に出力する。

【0043】積分回路15では、図4に示すように、CPU1からのコントロール信号に基づいてスイッチ60がオンオフ動作し、積分コンデンサ6へ積分動作を行う。すなわち、図2において、スイッチ60がオン状態となると、演算回路14からの出力比信号に応じて積分コンデンサ6の充電又は放電が行われる。そして、スイッチ60がオンオフを繰り返すことにより、出力比信号が徐々に積分コンデンサ6に積分されていく。この積分動作の回数はEEPROM2に設定され、その積分動作の回数に応じてコントロール信号のパルス入力が行われる。

【0044】そして、設定回数の積分動作を終了した後、積分コンデンサ6の充電電圧又は放電電圧がAF信号としてCPU1に読み込まれる。CPU1では、そのAF信号を距離信号に変換してレンズ駆動回路7に出力する。

【0045】ここで、AF信号から距離信号への変換処理について詳述する。

【0046】図5はAF信号から距離信号への変換の説明図である。この図に示すグラフでは、横軸は測距対象物までの距離Lの逆数（ $1/L$ ）であり、左縦軸はAF信号である、右縦軸は距離信号である。また、このグラフでは距離LとAF信号との関係及び距離Lと距離信号との関係を示しており、特に、距離L2に対するAF信号がy2、距離信号がx2であり、距離L3に対するAF信号がy3、距離信号がx3であり、距離L4に対するAF信号がy4、距離信号がx4であり、距離L5に対するAF信号がy5、距離信号がx5である。但し、 $L2 > L3 > L4 > L5$ となっている。

【0047】ここで、距離 $L \leq L4$ の範囲及び距離 $L > L4$ の範囲において、AF信号は距離Lの逆数（ $1/L$ ）に対して略線形関係であり、また、距離Lの全範囲において、距離信号は距離Lの逆数（ $1/L$ ）に対して略線形関係である。従って、距離 $L \leq L4$ の範囲及び距離 $L > L4$ の範囲にて、AF信号と距離信号との間の関係も略線形関係にある。

【0048】距離 $L \leq L4$ の範囲と距離 $L > L4$ の範囲において、AF信号の信号特性が変化するのは、距離 $L \leq L4$ の範囲ではクランプ回路13の出力信号として主に遠側信号I2が出力されるのに対し、距離 $L > L4$ の範囲ではクランプ回路13の出力信号として主にクランプ信号Icが出力されるためである。

【0049】このAF信号を距離信号に変換する場合、図5のグラフに示すように、変換後の距離信号が距離の

10

20

30

40

50

逆数 ($1/L$) に対し完全な線形関係となることが望ましい。その変換手法の一例として、従来、以下のようなものがある。

【0050】すなわち、距離 $L \leq L_4$ の範囲では、まず、次の式 (1)、(2) により変換係数 A_2 、 B_2 を求める。

【0051】

$$A_2 = (x_3 - x_2) / (y_3 - y_2) \quad \cdots (1)$$

$$B_2 = x_2 - y_2 \cdot A_2 \quad \cdots (2)$$

そして、変換係数 A_2 、 B_2 を用いて、次の式 (3) により、AF 信号 y から距離信号 x を算出し、距離信号への変換を行う。

$$x = A_2 \cdot y + B_2 \quad \cdots (3)$$

一方、距離 $L > L_4$ の範囲では、まず、次の式 (4)、(5) により変換係数 A_3 、 B_3 を求める。

【0053】

$$A_3 = (x_5 - x_4) / (y_5 - y_4) \quad \cdots (4)$$

$$B_3 = x_4 - y_4 \cdot A_3 \quad \cdots (5)$$

そして、変換係数 A_3 、 B_3 を用いて、次の式 (6) により、AF 信号 y から距離信号 x を算出し、距離信号への変換を行う。

$$x = A_3 \cdot y + B_3 \quad \cdots (6)$$

なお、変換係数 A_2 、 B_2 、 A_3 、 B_3 については、測距装置が組み込まれるカメラの製造時にカメラごとに求められ、EEPROM 2 等に予め設定される。また、変換係数 A_2 は変換係数 A_3 より大きく設定され、変換係数 B_2 は変換係数 B_3 より小さく設定される。このように各変換係数を設定することにより、距離 L を境に特性が変化する AF 信号を、距離の逆数と比例するような距離信号に変換することが可能となる。

【0055】しかしながら、このような従来の変換手法では、AF 信号が被写体の反射率特性などに変動することから、正確な測距結果を得ることができない場合がある。

【0056】そこで、本実施形態に係る測距装置では、以下のような距離信号の変換処理が行われる。図 6 に本実施形態に係る測距装置における AF 信号から距離信号への変換処理のフローチャートを示す。

【0057】距離信号への変換処理は、まず、図 6 の S10 において、設定回数行った積分動作のうちクランプ信号 I_c による積分動作の回数が、予め CPU 1 に設定される設定回数以上であるか否かが判定される。

【0058】例えば、一回の測距にて積分動作が 328 回行われ、予め CPU 1 に設定される設定回数が 100 回である場合、積分動作を 328 回行った後、その 328 回の積分動作にてクランプ回路 13 から出力信号 I_{2c} としてクランプ信号 I_c が出力されて積分が行われた回数 (クランプ積分回数) が 100 回以上であったか否かが判定される。なお、クランプ信号 I_c による積分の回数は、クランプ回路 13 のコンパレータ 37 から出力さ

れる出力検出信号 (クランプ判定信号) に基づいて設定される。

【0059】この S10 にて、クランプ信号 I_c による積分動作が設定回数以上であると判定されたときには、S12 に移行し、上述した式 (6) に従い、AF 信号 x 、変換定数 A_3 、 B_3 に基づいて距離信号 y が演算される。

【0060】一方、S10 にて、クランプ信号 I_c による積分動作が設定回数以上でないと判定されたときには、S14 に移行し、上述した式 (3) に従い、AF 信号 x 、変換定数 A_2 、 B_2 に基づいて距離信号 y が演算される。

【0061】このように、一回の測距ルーチンにおいて複数積分動作が行われる場合に、クランプ信号 I_c による積分の回数に応じて、異なる変換式により AF 信号から距離信号への変換を行うことにより、測距精度の向上が図れる。

【0062】図 7～図 9 に従来の変換手法による距離信号の変換結果を示し、図 10～図 12 に本実施形態に係る測距装置における距離信号の変換結果を示す。

【0063】図 7 は前述した従来の変換手法により反射率 36% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。また、図 8 は前述した従来の変換手法により反射率 9% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。更に、図 9 は前述した従来の変換手法により反射率 90% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。

【0064】一方、図 10 は本実施形態に係る測距装置の変換処理 (図 6 のフローチャートに示す変換処理) により反射率 36% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。また、図 11 は本実施形態に係る測距装置の変換処理により反射率 9% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。図 12 は本実施形態に係る測距装置の変換処理により反射率 90% の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。

【0065】なお、図 7～図 12 において、実線が変換後の距離信号の特性を示すものであり、実線の下にある破線が変換の許容範囲を示すものである。

【0066】図 7 と図 10 の変換結果を比較すると、本実施形態に係る測距装置の変換処理と従来の変換手法とは、ほとんど距離信号の特性に変化はない。また、図 8 と図 11 の変換結果を比較しても、本実施形態に係る測距装置の変換処理と従来の変換手法とは、距離信号の特性に大きな変化は見られない。

【0067】一方、図 9 と図 12 の変換結果を比較すると、図 9 の従来の変換手法では、距離の逆数 ($1/L$)

の小さい遠側において距離信号の特性がやや大きく変換される傾向が分かる。これに対し、図12の本実施形態に係る変換処理では、クランプ測距が行われる距離までそれに適した変換定数A2、B2により距離信号の変換を行うため、遠側において距離信号の特性の改善が図られている。

【0068】以上のように、本実施形態に係る測距装置によれば、一回の測距ルーチンにおいて複数積分動作が行われる場合に、クランプ信号Icによる積分の回数に応じて、異なる変換式によりAF信号から距離信号への変換を行うことにより、距離信号をより理想的な値に変換できる。このため、測距精度の向上を図ることができる。

【0069】（第二実施形態）次に、第二実施形態に係る測距装置について説明する。

【0070】本実施形態に係る測距装置は、第一実施形態に係る測距装置とほぼ同様な構成を有するものであるが、AF信号から距離信号への変換処理を異なる手法により行う点で異なっている。

【0071】図13に本実施形態に係る測距装置におけるAF信号から距離信号への変換処理のフローチャートを示す。

【0072】図13のS20において、AF信号が予めEEPROM2に設定された設定値であるCOUNT_Bより大きいかが判定される。このS20にて、AF信号がCOUNT_Bより大きいと判定されたときには、S22に移行し、上述した式(3)に従い、AF信号x、変換定数A2、B2に基づいて距離信号yが演算される。

【0073】一方、S20にて、AF信号がCOUNT_Bより大きくないと判定されたときには、S24に移行し、AF信号が予めEEPROM2に設定された設定値であるCOUNT_C以上であるかが判定される。このCOUNT_Cは、COUNT_Bより小さい値に設定されている。

【0074】S24にて、AF信号がCOUNT_C以上であると判定されたときには、S26に移行し、設定回数行った積分動作のうちクランプ信号Icによる積分動作の回数が、予めCPU1に設定される設定回数Na以上であるかが判定される。

【0075】例えば、一回の測距にて積分動作が328回行われ、予めCPU1に設定される設定回数Naが100回である場合、積分動作を328回行った後、その328回の積分動作にてクランプ回路13から出力信号I2cとしてクランプ信号Icが出力されて積分が行われた回数（クランプ積分回数）が100回以上であったかが判定される。なお、クランプ信号Icによる積分の回数は、クランプ回路13のコンパレータ37から出力される出力検出信号（クランプ判定信号）に基づいて設定される。

【0076】このS26にて、クランプ信号Icによる積分動作が設定回数Na以上であると判定されたときに

は、S28に移行し、次の式(7)に従い、AF信号x、変換定数A3、B4に基づいて距離信号yが演算される。

$$【0077】x = A3 \cdot y + B4 \quad \cdots (7)$$

ここで、変換定数A3、B4は、予めEEPROM2等に設定される設定値であり、測距装置が組み込まれるカメラの製造時にカメラごとに設定される。また、変換定数A3は、前述した式(6)のものと同様なものが用いられる。変換定数B4は、前述した変換定数B3より大きく設定される。

【0078】一方、S26にて、クランプ信号Icによる積分動作が設定回数Na以上でないと判定されたときには、S22に移行し、式(3)に従い、AF信号x、変換定数A2、B2に基づいて距離信号yが演算される。

【0079】ところで、S24にて、AF信号がCOUNT_C以上でないと判定されたときには、S30に移行し、AF信号が予めEEPROM2に設定された設定値であるCOUNT_Dより大きいかが判定される。このCOUNT_Dは、COUNT_Cより小さい値に設定されている。

【0080】S30にて、AF信号がCOUNT_D以上であると判定されたときには、S32に移行し、設定回数行った積分動作のうちクランプ信号Icによる積分動作が、予めCPU1に設定される設定回数Nb以上であるかが判定される。

【0081】このS32にて、クランプ信号Icによる積分動作が設定回数Nb以上であると判定されたときには、S34に移行し、次の式(6)に従い、AF信号x、変換定数A3、B3に基づいて距離信号yが演算される。

【0082】一方、S32にて、クランプ信号Icによる積分動作が設定回数Nb以上でないと判定されたときには、S22に移行し、式(3)に従い、AF信号x、変換定数A2、B2に基づいて距離信号yが演算される。

【0083】ところで、S30にて、AF信号がCOUNT_D以上でないと判定されたときには、S34に移行し、次の式(6)に従い、AF信号x、変換定数A3、B3に基づいて距離信号yが演算される。

【0084】このように、一回の測距ルーチンにおいて複数積分動作が行われる場合に、AF信号の値に応じて、異なる変換式によりAF信号から距離信号への変換を行うとともに、クランプ信号Icによる積分の回数に応じて、異なる変換式によりAF信号から距離信号への変換を行うことにより、測距精度の向上が図れる。

【0085】図14～図16に本実施形態に係る測距装置における距離信号の変換結果を示す。

【0086】図14は本実施形態に係る測距装置の変換処理（図13のフローチャートに示す変換処理）により反射率36%の測距対象物を測距した場合の測距対象物

の距離と距離信号との関係を示したものである。また、図15は本実施形態に係る測距装置の変換処理により反射率9%の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。図16は本実施形態に係る測距装置の変換処理により反射率90%の測距対象物を測距した場合の測距対象物の距離と距離信号との関係を示したものである。

【0087】なお、図14～図16において、実線は変換後の距離信号の特性を示すものであり、実線の上下にある破線は変換の許容範囲を示すものである。

【0088】図14と図7との変換結果を比較すると、本実施形態に係る測距装置の変換処理と従来の変換手法とは、ほとんど距離信号の特性に変化はない。

【0089】次に、図15と図8の変換結果を比較すると、図8の従来の変換手法では、距離の逆数($1/L$)の大きい近側において距離信号の特性が小さく変換される傾向が分かる。これに対し、図15の本実施形態に係る測距装置の変換処理では、距離の逆数($1/L$)の大きい近側において距離信号の特性が小さく変換されず特性が改善されていることが分かる。AF信号がCOUNT_C 20以上でありクランプ測距を行っている場合には、測距対象物の反射率が低いと判断し、その反射率に対応した変換定数A3、B4により距離信号の変換を行うからである。

【0090】更に、図16と図9の変換結果を比較すると、図9の従来の変換手法では、距離の逆数($1/L$)の小さい遠側において距離信号の特性がやや大きく変換される傾向が分かる。これに対し、図16の本実施形態に係る測距装置の変換処理では、距離の逆数($1/L$)の小さい遠側において距離信号の特性が大きく変換され 30ず特性が改善されていることが分かる。AF信号がCOUNT_D以上でありクランプ測距を行っていない場合には、測距対象物の反射率が高いと判断し、その反射率に対応した変換定数A2、B2により距離信号の変換を行うからである。

【0091】以上のように、本実施形態に係る測距装置によれば、一回の測距ルーチンにおいて複数積分動作が行われる場合に、AF信号の値に応じて異なる変換式によりAF信号から距離信号への変換を行うとともに、クランプ信号Icによる積分の回数に応じて異なる変換式 40によりAF信号から距離信号への変換を行うことにより、距離信号をより理想的な値に変換できる。このため、測距精度の向上を図ることができる。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、測距ルーチンにおいて積分動作を複数回行う場合に、積分ごとにおけるクランプ信号の出力状態に応じて異なる変換式を選択して積分信号を測距対象物までの距離に応じた距離信号に変換できる。従って、適正に距離信号の変換が行え、測距精度の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施形態に係る測距装置の構成図である。

【図2】図1の測距装置における信号処理回路等の説明図である。

【図3】図1の測距装置におけるクランプ回路等の説明図である。

【図4】図1の測距装置の動作時のタイミングチャートである。

【図5】図1の測距装置における信号変換の説明図である。

【図6】図1の測距装置における変換処理のフローチャートである。

【図7】従来の変換手法による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図8】従来の変換手法による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図9】従来の変換手法による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図10】図1の測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図11】図1の測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図12】図1の測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図13】第二実施形態に係る測距装置の変換処理のフローチャートである。

【図14】第二実施形態に係る測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

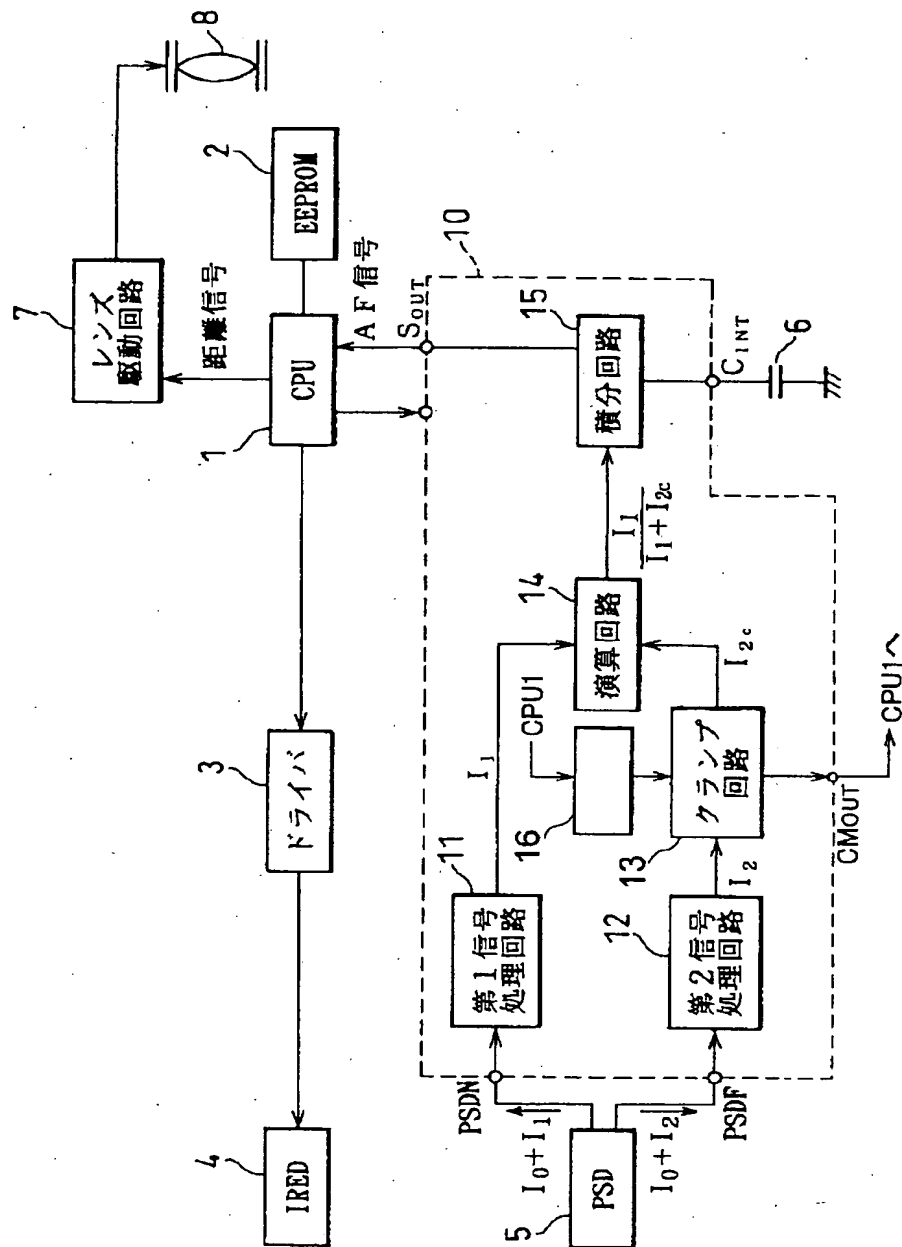
【図15】第二実施形態に係る測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【図16】第二実施形態に係る測距装置における変換処理による距離信号への変換結果を示すグラフである。

【符号の説明】

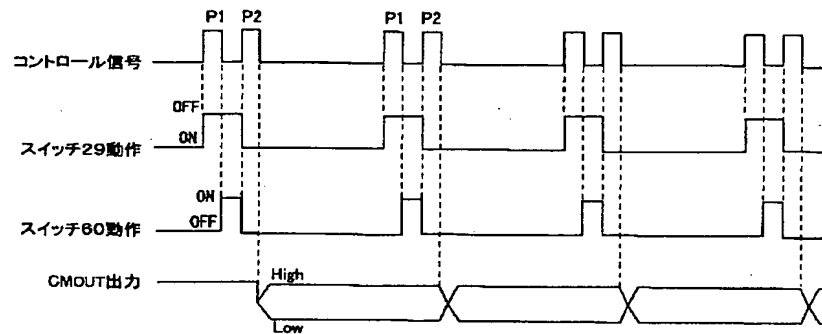
1…CPU(変換手段)、2…EEPROM、4…IRED(投光手段)、5…PSD(受光手段)、10…AFIC、13…クランプ回路(クランプ手段)、15…積分回路(積分手段)。

【図1】

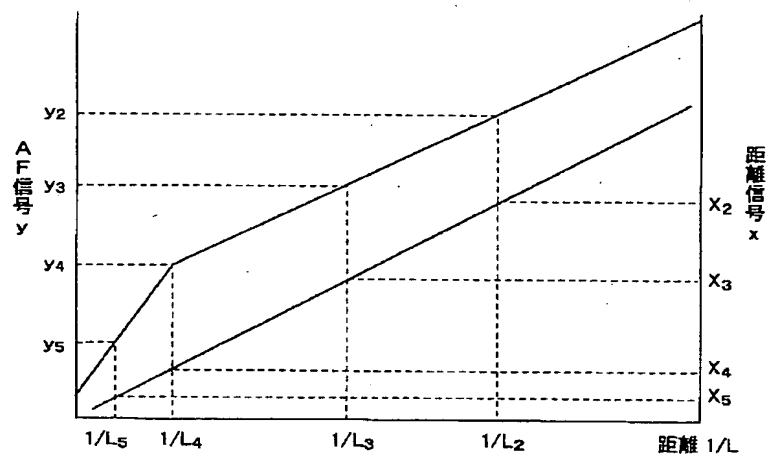


[illegible]

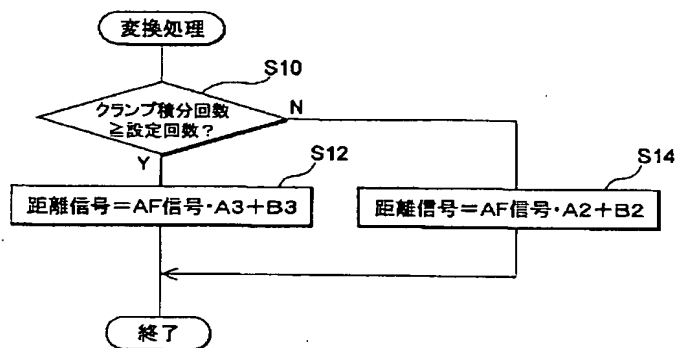
【図4】



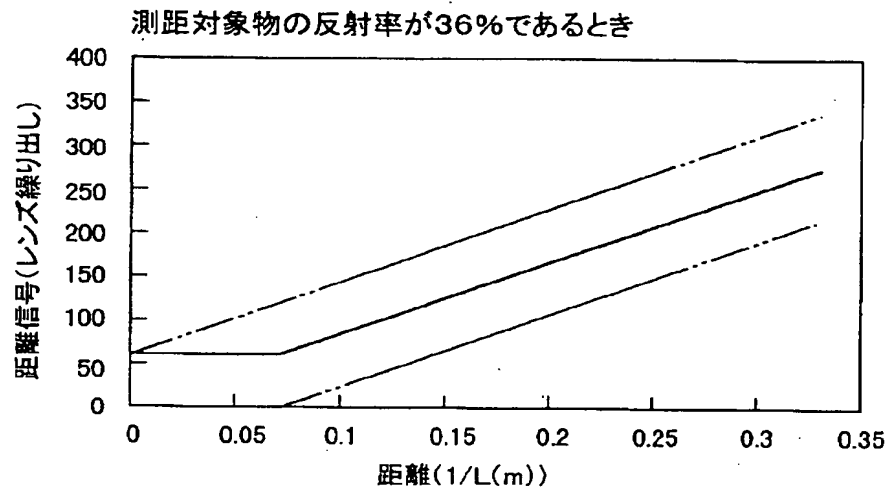
【図5】



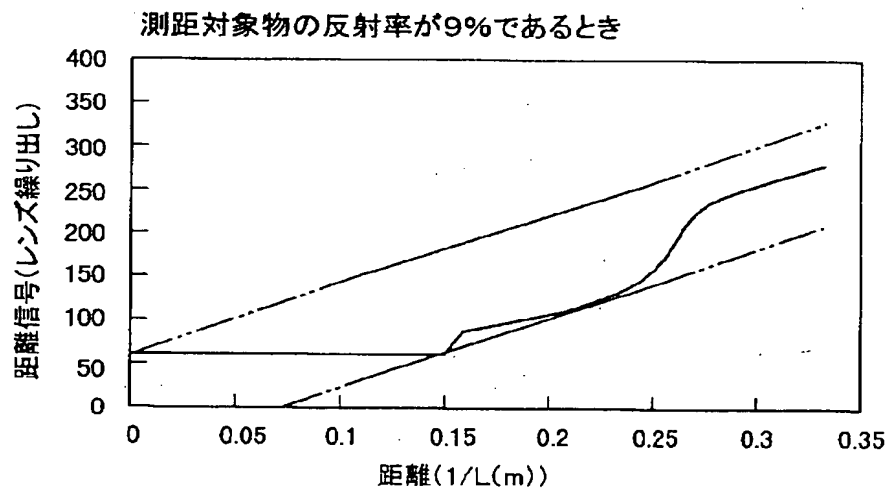
【図6】



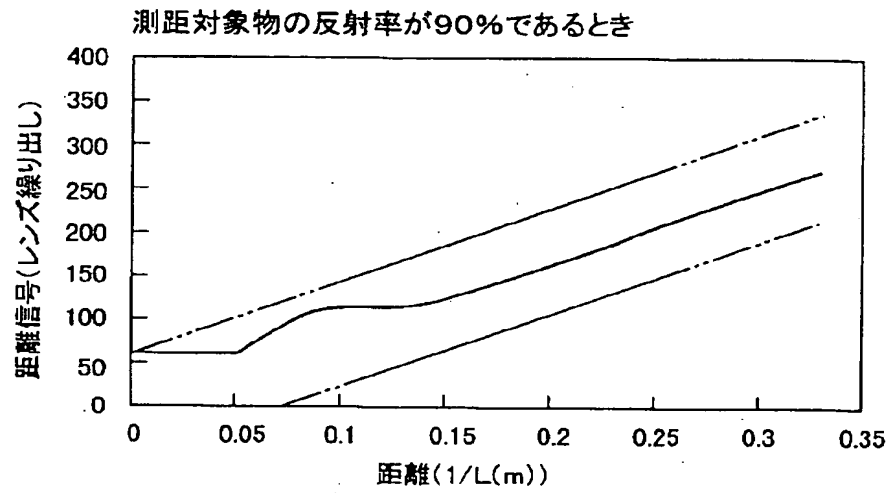
【図7】



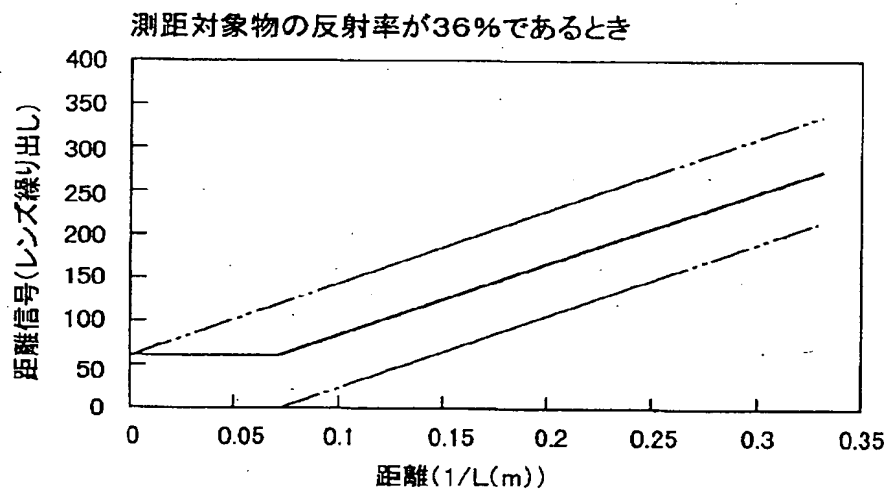
【図8】



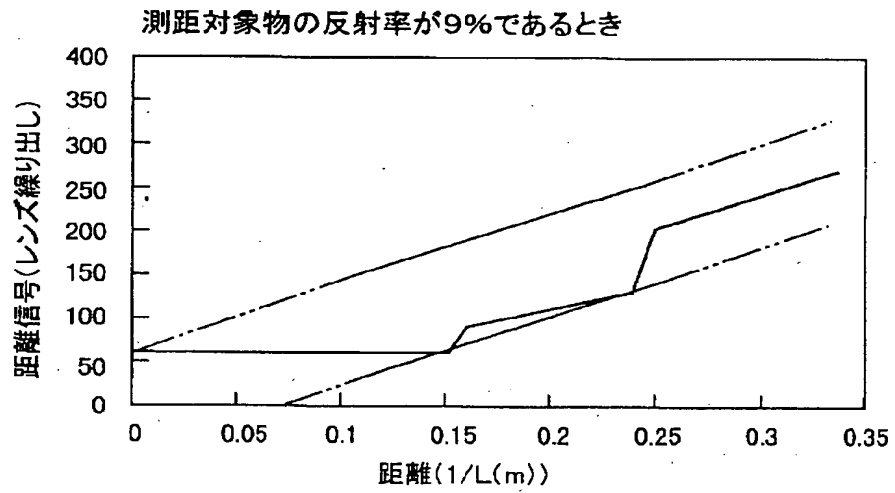
【図9】



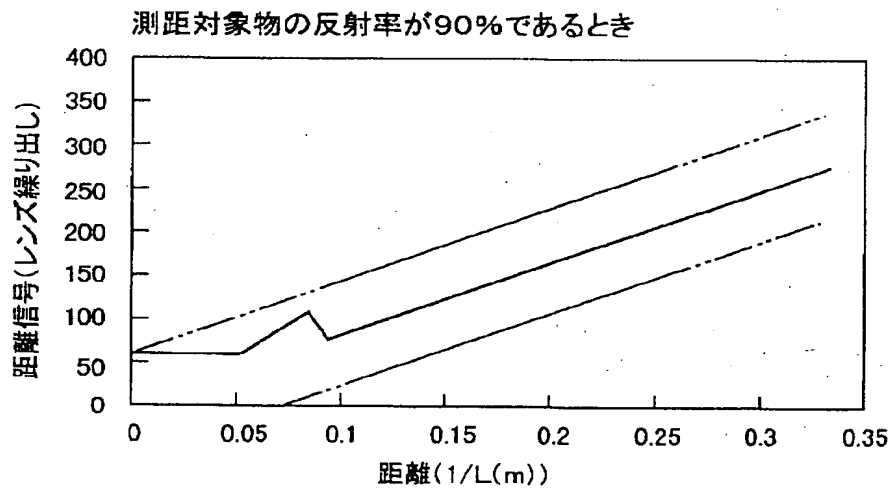
【図10】



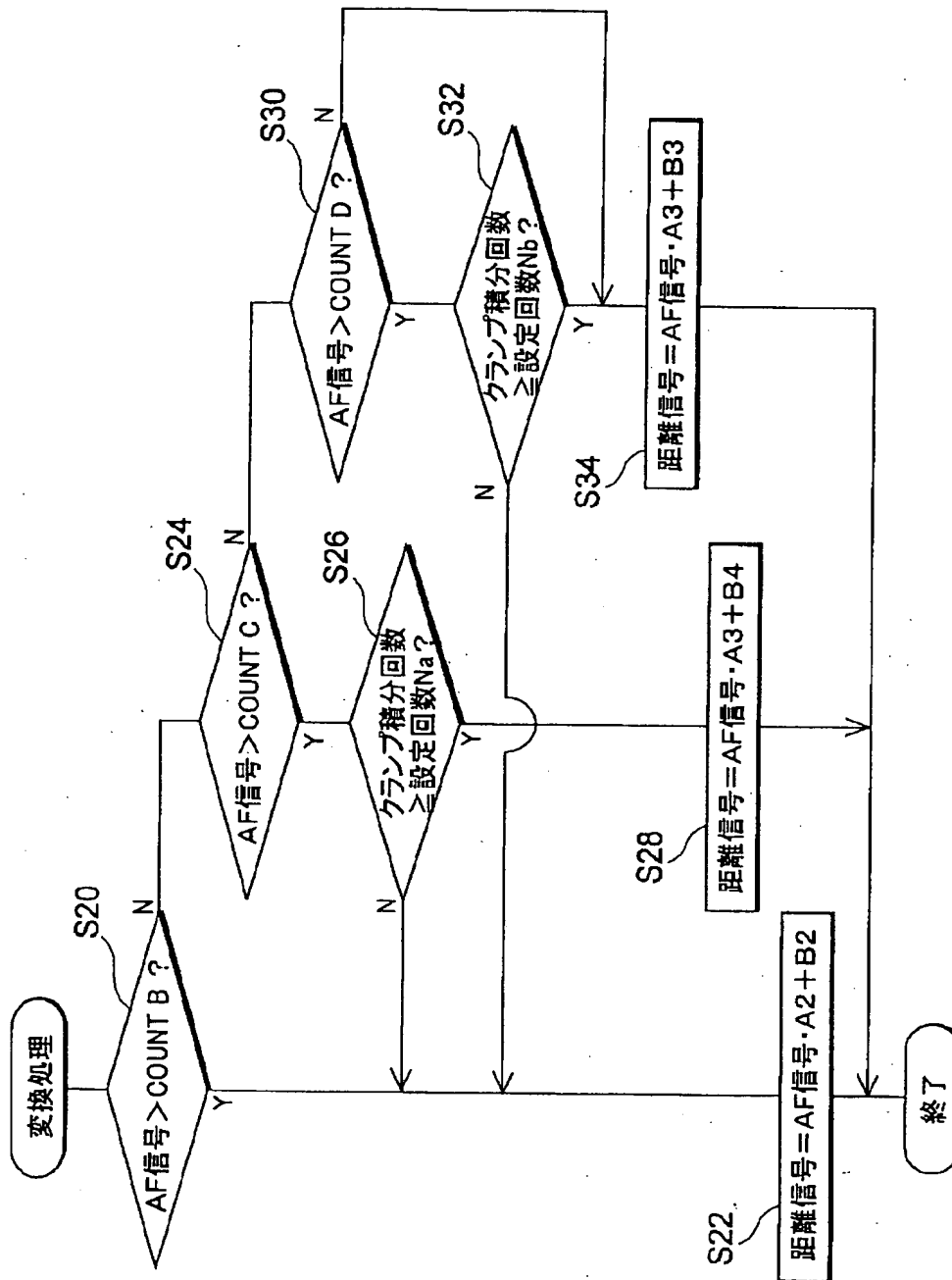
【図11】



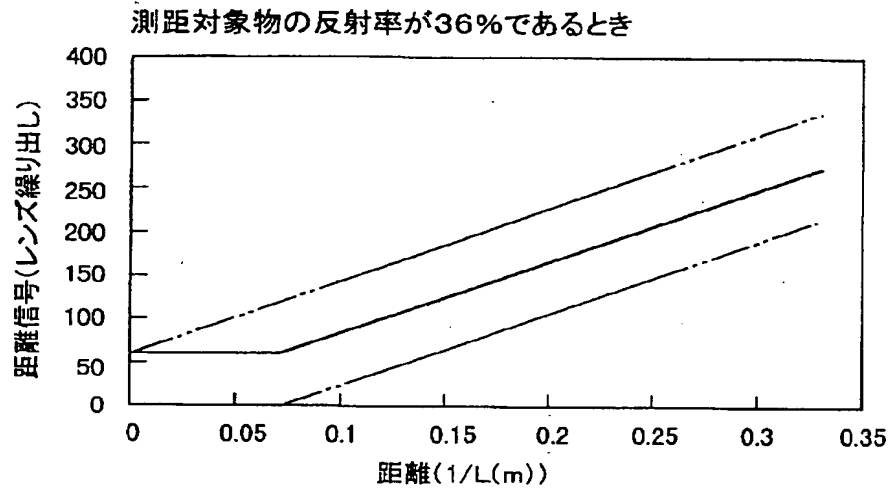
【図12】



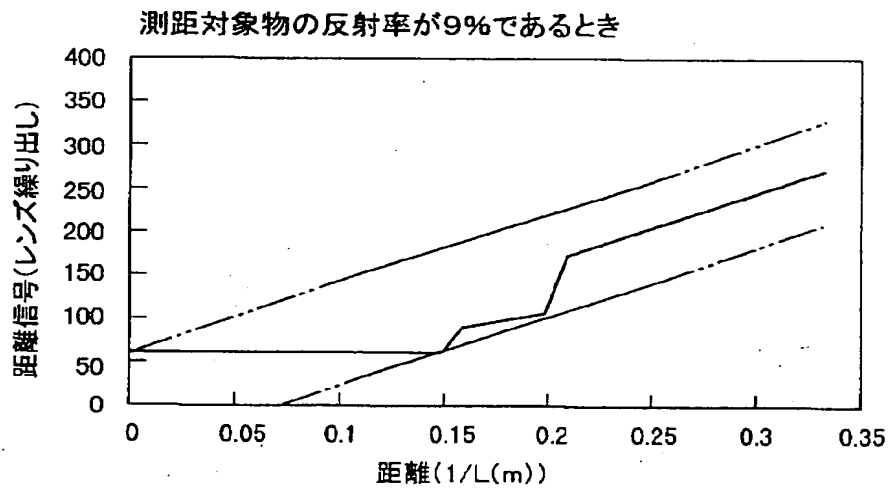
【図13】



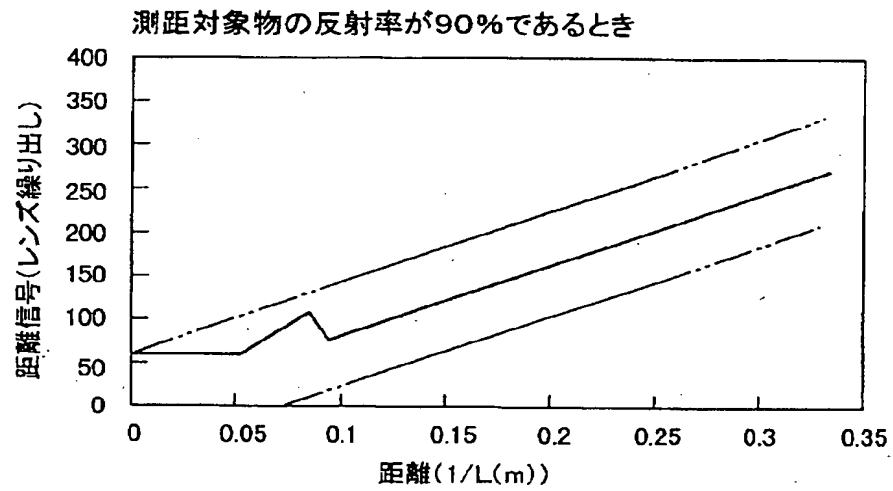
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA06 DD00 FF09 GG07 HH04
 JJ16 QQ01 QQ23 QQ25 QQ51
 2F112 AA06 BA06 CA12 DA26 FA01
 FA03 FA08 FA14 FA21 FA29